

Evaluation de la dose optimale et de la rémanence des phéromones pour le piégeage de *Cryptophlebia leucotreta* Meyrick (*Lepidoptera* : *Olethreutidae*) et *Pectinophora gossypiella* Saunders (*Lepidoptera* : *Gelechiidae*)

H. Jactel et M. Vaissayre

Entomologistes IRCT, IDESSA, Centre Textile, BP 604 Bouaké, Côte-d'Ivoire.

RÉSUMÉ

Une étude a été menée sur le terrain avec les phéromones de synthèse de *Cryptophlebia leucotreta* et *Pectinophora gossypiella*, afin de déterminer l'effet de la dose de phéromone et du vieillissement des diffuseurs sur les captures de mâles au piège

sexuel. Cinq doses, de 0,1 à 10,0 mg, et cinq âges de capsules émettrices, de 0 à 4 semaines, ont été testés. L'efficacité optimale du piégeage est obtenue pour une dose de phéromone de 1,0 mg et l'attractivité est conservée pendant au moins cinq semaines

MOTS CLÉS : *Cryptophlebia leucotreta*, *Pectinophora gossypiella*, piégeage phéromone, dose, rémanence.

INTRODUCTION

Les Lépidoptères, *C. leucotreta* et *P. gossypiella* sont deux ravageurs clés de la phase fructifère du cotonnier en Côte-d'Ivoire. Pour améliorer l'efficacité et réduire le coût des traitements contre ces parasites, il est nécessaire de bien connaître la distribution et l'évolution de leurs populations. Parmi les moyens existants pour suivre ces fluctuations, les pièges à phéromones sexuelles ont déjà montré de bons résultats, notamment sur un autre ravageur du cotonnier, *Spodoptera littoralis* Boisd. (CAMPION *et al.*, 1977; NASR *et al.*, 1984). L'identification et la synthèse des composés attractifs sur les mâles des deux espèces, respectivement le E8, Z8 (acétyldodécène), acétyldodécane 1 dans le ratio 60, 23, 17 pour *C. leucotreta* et le ZZ, ZE (7, 11 hexa-

décadiényl) dans le ratio 50, 50 pour *P. gossypiella*, permettent d'envisager cette méthode. Mais la mise en place d'un système de piégeage efficace requiert l'acquisition préalable d'un certain nombre de données concernant la dose de phéromones à employer et sa rémanence (MITCHELL *et al.*, 1985; DAVIS *et al.*, 1986; YOUNGMAN et BARNES, 1985), la nature, le nombre et l'emplacement des pièges à utiliser (STOCKEL, 1980; TOUZEAU, 1980; AUDEMARD, 1979).

L'objet de cette étude est de déterminer l'effet de la concentration en phéromone et de la durée d'utilisation du diffuseur sur les captures de mâles de *C. leucotreta* et *P. gossypiella*.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les pièges à eau sont constitués par une bouteille en plastique suspendue verticalement, dans laquelle ont été aménagés trois orifices d'entrée mesurant 5 cm sur 2 cm. La capsule émettrice de phéromone est suspendue au bouchon, à l'intérieur de la bouteille. La partie supérieure de celle-ci est peinte, pour éviter le rayonnement solaire. Les insectes se noient dans un mélange eau et mouillant (fig. 1).

Les capsules émettrices de phéromones de *C. leucotreta* et *P. gossypiella* ont été fournies par la Société HOECHST.

Doses de phéromone employées

Cinq pièges, soit un par dose de phéromone testée : 0,1, 0,5, 1,0, 5,0 et 10,0 mg, sont disposés sur chacun des quatre côtés d'une parcelle de 1 ha, plantée de cotonniers. Les pièges sont espacés de 15 m et situés sur des portiques, au niveau du couvert végétal. Les relevés sont effectués pendant cinq jours consécutifs. Pour éviter un effet de la localisation des pièges, une rotation de l'emplacement des cinq pièges d'un même côté est opérée à chaque relevé. Cet essai a été



Figure 1

Piège à eau, en place dans une parcelle (photo M. VAISSAYRE).
Water trap in position in a field (photo M. VAISSAYRE).

renouvelé pendant trois semaines consécutives pour chacune des deux espèces.

Tests sur les durées d'utilisation du diffuseur

Cinq durées d'utilisation des capsules émettrices ont été

étudiées : 0, 1, 2, 3 et 4 semaines : les charges ont été préalablement vieillies dans des pièges inertes au champ. Sur chacun des quatre côtés d'une parcelle, cinq pièges ont été disposés, soit vingt pièges en tout.

Les relevés étaient effectués pendant cinq jours consécutifs : la rotation des emplacements était réalisée simultanément. Trois essais de ce type ont été menés : pour la dose 0,1 mg de phéromones de *C. leucotreta* et *P. gossypiella*, puis pour les doses 1,0 mg et 10,0 mg.

RÉSULTATS

Effet de la dose de phéromone (tabl. 1 et 2)

Pour l'analyse de variance, chaque essai a été traité comme un bloc de Fisher à cinq traitements (les doses) et quinze répétitions, soient les trois séries de cinq relevés consécutifs. La variable retenue est la moyenne journalière des captures dans les quatre pièges contenant la même dose de phéromone.

La figure 2 illustre l'effet de la dose de phéromone sur la capture moyenne journalière de *C. leucotreta* et *P. gossypiella*.

Effet de la durée d'utilisation des diffuseurs (tabl. 3 et 4)

Pour l'analyse de la variance, chaque essai est traité comme un bloc de Fisher à cinq traitements (les durées) et cinq répétitions, c'est-à-dire les relevés consécutifs.

La variable retenue est la moyenne journalière des captures dans les quatre pièges contenant des capsules émettrices de même âge.

Les figures 3 et 4 illustrent l'effet de l'âge des diffuseurs, pour les trois doses de phéromones considérées, sur les captures moyennes journalières de *C. leucotreta* et *P. gossypiella* respectivement.

DISCUSSION

Doses de phéromone

Comme dans le cas de *Spodoptera frugiperda* (MITCHELL *et al.*, 1985), la courbe de réponse des captures de *C. leucotreta* selon la dose de phéromone présente un palier. Ainsi, comme le confirme l'analyse de variance, les pièges

contenant une dose de 0,5 à 1,0 mg capturent environ le même nombre d'insectes que ceux contenant 5,0 et même 10,0 mg.

En ce qui concerne la phéromone de *P. gossypiella*, aucune dose n'apparaît significativement plus attractive qu'une autre. L'allure de la courbe de capture semble pourtant

TABLEAU 1

Effet de la dose de phéromone sur les captures journalières de *C. leucotreta*.
Effect of the pheromone dose on the daily *C. leucotreta* captures.

Dose (mg)	Moyenne journalière des captures (intervalle de confiance)	Analyse de variance après transformation ($\log(x+1)$)
0,1	1,6 ($\pm 0,9$)	b
0,5	4,3 ($\pm 1,9$)	a
1,0	4,8 ($\pm 2,2$)	a
5,0	5,1 ($\pm 2,7$)	a
10,0	5,7 ($\pm 3,2$)	a

C.V. = 24 %
F = 16,6
H.S.

TABLEAU 2

Effet de la dose de phéromone sur les captures journalières de *P. gossypiella*.
Effect of the pheromone dosage on the daily *P. gossypiella* captures.

Dose (mg)	Moyenne journalière des captures (intervalle de confiance)	Analyse de variance après transformation ($\text{sq}(\log(x+1))$)
0,1	0,8 ($\pm 0,4$)	
0,5	0,7 ($\pm 0,4$)	
1,0	0,9 ($\pm 0,3$)	C.V. = 17 %
5,0	1,0 ($\pm 0,4$)	F = 1,3
10,0	0,6 ($\pm 0,3$)	N.S.

TABLEAU 3

Effet de l'âge des diffuseurs, combiné aux doses de phéromone, sur les captures journalières de *C. leucotreta*.
Effect of the diffuser age combined with the pheromone doses, on daily *C. leucotreta* captures.

Dose (mg)	Durée (semaine)	Moyenne journalière des captures (intervalle de confiance)	Analyse de variance après transformation ($\log(x+1)$)
0.1	0	7.1 (\pm 6.5)	C.V. = 22 % F = 2.4 N.S.
	1	5.4 (\pm 2.4)	
	2	4.6 (\pm 2.1)	
	3	2.8 (\pm 1.5)	
	4	4.6 (\pm 5.2)	
1.0	0	7.6 (\pm 6.0)	C.V. = 29 % F = 0.7 N.S.
	1	4.7 (\pm 1.9)	
	2	3.6 (\pm 2.0)	
	3	4.5 (\pm 2.5)	
	4	5.9 (\pm 4.7)	
10.0	0	1.4 (\pm 0.7)	C.V. = 39 % F = 1.7 N.S.
	1	0.9 (\pm 0.4)	
	2	2.2 (\pm 1.0)	
	3	1.9 (\pm 1.6)	
	4	1.3 (\pm 0.9)	

TABLEAU 4

Effet de l'âge des diffuseurs, combiné à diverses doses de phéromone, sur les captures journalières de *P. gossypiella*.
Effect of the diffuser age combined with the pheromone doses on daily *P. gossypiella* captures.

Dose (mg)	Durée (semaine)	Moyenne journalière des captures (intervalle de confiance)	Analyse de variance après transformation ($\log(x+1)$)
0.1	0	8.3 (\pm 5.3)	C.V. = 18 % F = 1.6 N.S.
	1	6.4 (\pm 3.7)	
	2	5.5 (\pm 4.3)	
	3	8.2 (\pm 2.2)	
	4	10.2 (\pm 6.1)	
1.0	0	20.0 (\pm 8.0)	C.V. = 14 % F = 1.0 N.S.
	1	22.0 (\pm 5.6)	
	2	27.3 (\pm 8.9)	
	3	18.6 (\pm 7.3)	
	4	18.1 (\pm 10.1)	
10.0	0	7.6 (\pm 7.6)	C.V. = 27 % F = 0.2 N.S.
	1	7.9 (\pm 4.2)	
	2	7.2 (\pm 3.7)	
	3	7.8 (\pm 5.5)	
	4	7.5 (\pm 5.7)	

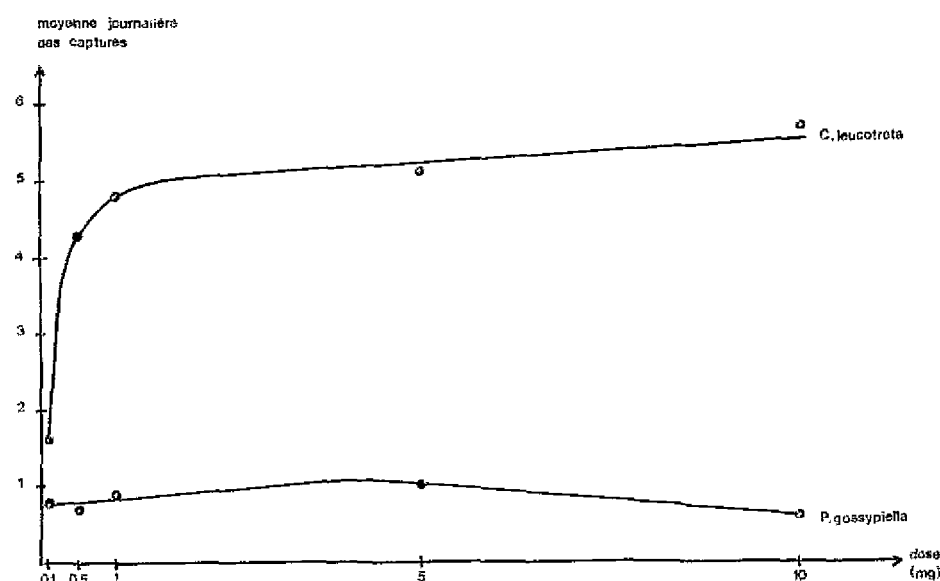


Figure 2

Effet de la dose de phéromone sur les captures de mâles de *Cryptophlebia leucotreta* et *Pectinophora gossypiella* au piège sexuel.
Effect of the pheromone dose on captures of male *Cryptophlebia leucotreta* and *Pectinophora gossypiella* in a sexual trap.

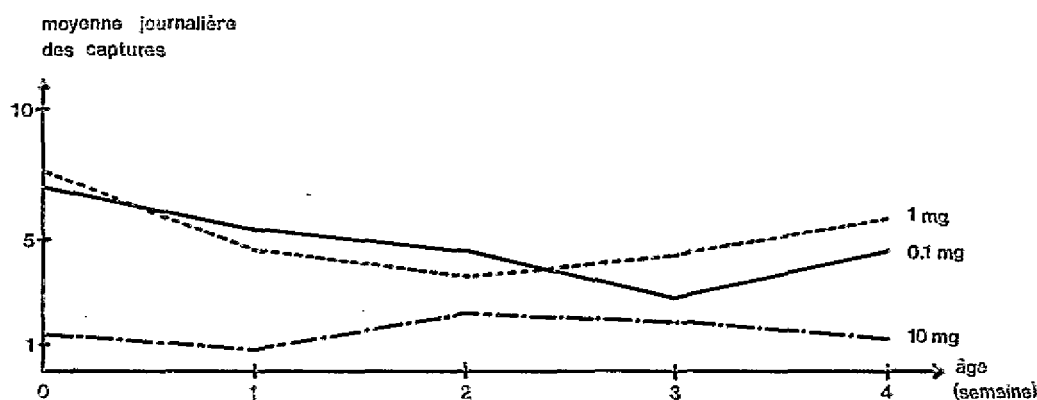


Figure 3

Effet de la durée d'utilisation des diffuseurs sur les captures de mâles de *Cryptophlebia leucotreta*, pour les trois doses testées.
Effect of duration of the use of diffusers on captures of male *Cryptophlebia leucotreta* at the three doses tested.

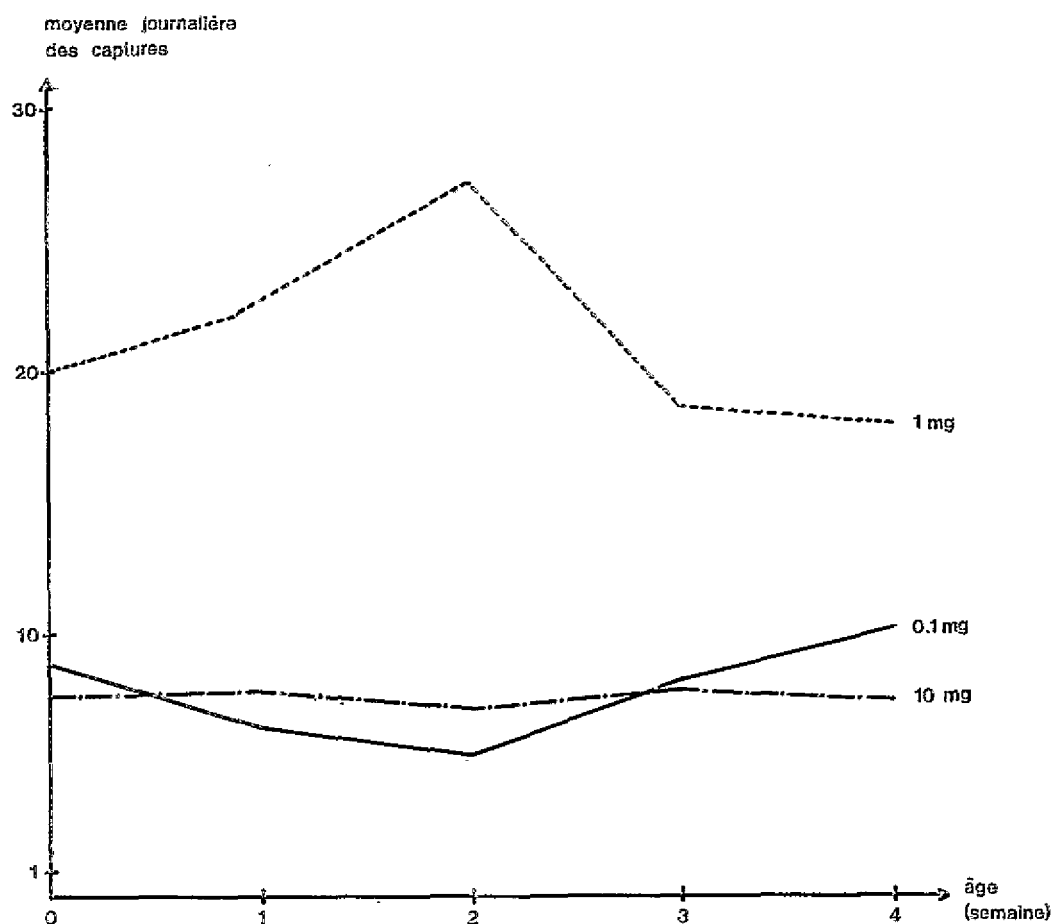


Figure 4

Effet de la durée d'utilisation des diffuseurs sur les captures de mâles de *Pectinophora gossypiella*, pour les trois doses testées.
Effect of duration of the use of diffusers on captures of male *Pectinophora gossypiella* at the three doses tested.

montrer, comme dans le cas de la phéromone d'*Anticarsia gemmatilis* (MITCHELL *et al.*, 1979), une phase de croissance de l'attractivité puis, au-delà de 5.0 mg environ, une baisse de l'efficacité. Au-delà d'une certaine dose, il semble que la diffusion excessive des molécules de phéromone diminue l'attractivité de la capsule émettrice.

L'absence de différences significatives dans l'attractivité des doses semble imputable à des effectifs encore trop faibles

du ravageur dans les cotonniers, au moment de l'expérimentation.

Durée d'utilisation du diffuseur

Quelles que soient l'espèce considérée et la dose de phéromone étudiée, aucune différence significative n'a pu être mise

en évidence pour l'attractivité des diffuseurs après les laps de temps testés. L'efficacité des captures est donc toujours la même au bout de cinq semaines de piégeage.

ANGELINI *et al.*, en 1981, ont d'ailleurs montré que des capsules chargées à 2 mg du mélange phéromonal de *C. leucotreta* conservent une attractivité satisfaisante pendant au moins quinze semaines.

Toutefois, quel que soit le stade de vieillissement des diffuseurs, on remarquera que les captures de *P. gossypiella* sont en moyenne plus importantes avec la dose 1,0 mg qu'avec les doses 0,1 et 10,0 mg. Or cet essai a été effectué à une période où le nombre de *P. gossypiella* dans les cotonniers était devenu très important. Il semble donc que ce résultat confirme l'allure envisagée de la courbe de réponse à la dose de phéromone de *P. gossypiella*.

CONCLUSION

Pour *C. leucotreta* comme pour *P. gossypiella*, l'efficacité optimale du piégeage est obtenue pour une dose de phéromone comprise entre 1,0 et 5,0 mg. De plus, l'attractivité des pièges est conservée pendant au moins cinq semaines.

D'un point de vue pratique, on peut donc envisager, pour la surveillance des populations de ces deux ravageurs, l'emploi de pièges à eau munis d'une dose de phéromone de 1,0 mg, que l'on changera toutes les cinq semaines.

Étendu à toute la zone cotonnière, ce type de piégeage pourrait permettre de mieux cerner le moment où *C. leucotreta* et *P. gossypiella* deviennent économiquement préjudiciables et d'évaluer leur importance dans le cortège parasitaire. Ainsi, on pourra contribuer à recommander des dates de semis et de traitements adaptées à chaque région.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANGELINI, A. ; DESCOINS, C. ; LHOSTE, J. ; TRIJAU, J.-P. ; ZAGATTI, P., 1981. — Essai de nouvelles formulations d'attractifs de synthèse pour le piégeage sexuel de *Cryptophlebia leucotreta* Meyr. (*Lepidoptera*). *Cot. Fib. trop.*, 36, 3, 265-269.
- AUDEMARD, H., 1979. — Le piégeage du Carposaphe (*Laspeyresia pomonella* L.) avec la phéromone sexuelle E-8, E-10 DDOL dans la lutte raisonnée en vergers de pommiers en France. *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 11, 4, 565-585.
- CAMPION, D.G. ; BETTANY, B.W. ; Mc GINNINGLE, J.B. and TAYLOR, L.R., 1977. — The distribution and migration of *Spodoptera littoralis* Boisd. (*Lepidoptera* : *Noctuidae*), in relation to meteorology on Cyprus, interpreted from map of pheromone trap sample. *Bull. entomol. Res.*, 67, 501-522.
- DAVIS, F.M. ; BIRD, T.G. ; KNUTSON, A.E. ; SEN-SEONG, G., 1986. — Evaluation trapping methods for southwestern corn borer (*Lepidoptera* : *Pyrallidae*) using synthetic sex pheromone. *J. econ. Entomol.*, 79, 1385-1389.
- MITCHELL, E.R. ; HEATH, R.R., 1986. — Pheromone trapping system for the velvetbean caterpillar (*Lepidoptera* : *Noctuidae*) *J. econ. Entomol.*, 79, 289-292.
- MITCHELL, E.R. ; TUMLINSON, J.H. ; Mc NEIL, J.N., 1985. Field evaluation of the commercial pheromone formulations and trap using a more effective sex pheromone blend for the fall armyworm (*Lepidoptera* : *Noctuidae*). *J. econ. Entomol.*, 78, 1364-1369.
- NASR, EL-SAYED, TUCKER, M.R. ; CAMPION, D.G., 1984. — Distribution of moths of the Egyptian cotton leafworm, *Spodoptera littoralis* Boisd. (*Lepidoptera* : *Noctuidae*), in the Nile Delta interpreted from catches in a pheromone trap network in relation to meteorological factors. *Bull. entomol. Res.*, 74, 487-494.
- STOCKEL, J., 1980. — Influence de quelques facteurs conditionnant les captures de mâles d'*Ostrinia nubilalis* Hb. (*Leg. Pyralidae*) au piège sexuel. In *Les phéromones sexuelles*, Colmar, 25-27 nov. 1980, INRA éd., 97-104.
- TOUZEAU, J., 1980. — L'utilisation du piégeage sexuel pour les avertissements agricoles et la prévision des risques. *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 11, 4, 547-563.
- YOUNGMAN, R.R. ; BARNES, M.M., 1985. — The longevity of attractiveness of the commercially available pheromone septa of the peach twig borer (*Lepidoptera* : *Gelechiidae*). *J. econ. Entomol.*, 78, 110-112.

Evaluation of the optimum dose and of the remanence of pheromones in the trapping of *Cryptophlebia leucotreta* Meyrick (*Lepidoptera : Olethreutidae*) and *Pectinophora gossypiella* Saunders (*Lepidoptera : Gelechiidae*)

H. Jactel and M. Vaissayre

SUMMARY

A field study was carried out with synthetic pheromones of *Cryptophlebia leucotreta* and *Pectinophora gossypiella* to determine the effect of the pheromone dose and the aging of the diffusers in captures of males in a sexual trap. Five doses of 0.1

to 10.0 mg and five ages of emitting capsules (0 to 4 weeks) were tested. Optimum trapping effectiveness was obtained with a 1.0 mg pheromone dose and attractiveness persisted for at least 5 weeks.

KEY WORDS *Cryptophlebia leucotreta*, *Pectinophora gossypiella*, trapping, pheromone, dose, remanence.

INTRODUCTION

The *Lepidoptera* *C. leucotreta* and *P. gossypiella* are both key pests during the fruiting stage of cotton in Ivory Coast. It is necessary to have a good knowledge of the distribution and evolution of pest populations to improve the effectiveness and reduce the cost of control treatments. Among the means available to monitor these fluctuations, traps using sex pheromones have displayed good results, particularly on another cotton pest, *Spodoptera littoralis* Boisd. (CAMERON *et al.*, 1977; NASR *et al.*, 1984). The identification and synthesis of the compounds which attract males of the two species, respectively E8, Z8 (acetoxylododecene) and acetoxylododecanol in a ratio of 60:33:17 for *C. leucotreta* and ZZ and

ZE (7,11 hexadecadienyl) in a ratio of 50:50 for *P. gossypiella*, make it possible to envisage this method. However, setting up an effective trapping system requires the previous obtaining of a number of data on the pheromone dose to be used, on its remanence (MITCHELL *et al.*, 1979, 1985; DAVIS *et al.*, 1986; YOUNGMAN and BARNES, 1985) and on the type, number and position of traps to be used (STOCKEL, 1980; TOUZEAU, 1979; AUDEMARD, 1979).

The purpose of this study is to determine the effect of pheromone concentration and the duration of use of the diffuser on the capture of *C. leucotreta* and *P. gossypiella* males.

MATERIAL AND METHODS

Water traps consisted of plastic bottles in which three 5 × 2 cm entry holes had been cut; they were hung vertically. The pheromone emitting capsules were hung on the stoppers inside the bottles. The upper part of each bottle was painted to avoid solar radiation. The insects drowned in a mixture of water and wetting agent (Figure 1).

The capsules emitting *C. leucotreta* and *P. gossypiella* sex pheromones were supplied by HOECHST.

Pheromone doses employed

Five traps, i.e. one per dose of pheromone tested (0.1, 0.5, 1.0, 5.0 and 10.0 mg) were placed on each of the four sides of a 1 ha cotton field. The traps were spaced at 15 m intervals and installed on crossbars at the same level as the vegetation.

Observations were made for 5 consecutive days. The positions of the five traps on each side of the field were rotated at each observation to avoid any trap location effect. This trial was repeated for three consecutive weeks for each of the two species.

Tests on the duration of use of the diffuser

Five durations of use of emitting capsules were tested: 0, 1, 2, 3 and 4 weeks. Charges were previously aged in inert field traps. Five traps were installed on each of the four sides of the same field for the five durations tested, i.e. a total of 20 traps.

Readings were made for 5 consecutive days and traps were also rotated between sites. Three trials of this type were carried out: using 0.1 mg of *C. leucotreta* and *P. gossypiella* pheromones and then using 1.0 and 10.0 mg.

RESULTS

Effect of the pheromone dosage

For analysis of variance, each trial was considered as a Fisher block with 5 treatments (the 5 doses) and 15 replicates, i.e. the 3 series of 5 consecutive readings. Mean daily captures in the 4 traps containing the same pheromone dose were used as the variable.

Figure 2 illustrates the effect of the pheromone doses on the mean daily capture of *C. leucotreta* and *P. gossypiella*.

Effect of the duration of use of diffusers

For analysis of variance, each trial was considered as a Fisher block with 5 treatments (the 5 durations) and 5 replicates, i.e. the consecutive readings. Mean daily captures in the 4 traps containing emitting capsules of the same age were used as the variable.

Figures 3 and 4 illustrate the effect of the age of the diffusers with the three pheromone doses considered, for the mean daily captures of *C. leucotreta* and *P. gossypiella* respectively.

DISCUSSION

Pheromone doses

As in the case of *Spodoptera frugiperda* (MITCHELL *et al.*, 1985), the response curve of captures of *C. leucotreta* to the pheromone dose displayed a plateau. As confirmed by analysis of variance, traps containing a 0.5 to 1.0 mg dose captured approximately the same number of insects as those containing 5.0 and even 10.0 mg.

Which regard to the *P. gossypiella* pheromone, no dose appeared to be significantly more attractive than another. Nevertheless, the shape of the capture curve appears to show, as in the case of *Anticarsia gemmatilis* (MITCHELL *et al.*, 1979), that there is a phase during which attraction increases and then a fall in effectiveness beyond approximately 5.0 mg. Above a certain dose it would appear that excessive release of pheromone molecules lessens the attraction of the emitting capsule.

The absence of significant differences in attraction between doses would seem to be due to the fact that pests in

the cotton plants were still scarce when the experiment was carried out.

Duration of use of the diffuser

No significant difference was revealed with regard to the attractiveness of diffusers after the time periods tested for either species and for any of the doses used. Capture effectiveness was thus the same in all cases after 5 weeks of trapping. Indeed, ANGELINI *et al.* (1981) showed that capsules prepared with 2 mg of *C. leucotreta* pheromonal mixture maintained satisfactory attractiveness for at least 15 weeks.

It can nevertheless be noted that whatever the aging stage, captures of *P. gossypiella* were on average greater with 1.0 mg than with 0.1 mg and 10.0 mg. Now this trial was carried out during a period when a very considerable number of *P. gossypiella* were to be found in the cotton plants. It would therefore seem that this result confirms the shape of the curve of response envisaged to the dose of *P. gossypiella* pheromone.

CONCLUSION

Optimum trapping effectiveness was obtained for both *C. leucotreta* and *P. gossypiella* with 1.0 to 5.0 mg of pheromone. In addition, the traps continued to be attractive for at least 5 weeks.

From a practical point of view, supervision of populations of these two pests can be envisaged with the use of water traps supplied with a 1.0 mg dose of pheromone changed

every 5 weeks. If it were extended to cover the whole of the cotton growing zone, this type of trapping would enable better identification of the moment when *C. leucotreta* and *P. gossypiella* become economically harmful and evaluation of their importance among parasites. This would contribute to recommending sowing and crop treatment dates adapted to each region.

Evaluación de la dosis óptima y de la remanencia de las feromonas para la captura de *Cryptophlebia leucotreta* Meyrick (*Lepidoptera* : *Olethreutidae*) y *Pectinophora gossypiella* Saunders (*Lepidoptera* : *Gelechiidae*)

RESUMEN

Se ha llevado un estudio en el terreno con las feromonas de síntesis de *Cryptophlebia leucotreta* y *Pectinophora gossypiella*, para determinar el efecto de la dosis de feromona y del envejecimiento de los difusores sobre las capturas de varones, con trampa sexual. Cinco dosis, de 0.1 a 10.0 mg, y cinco edades de

capsulas emisoras, de 0 a 4 semanas, han sido sometidas a prueba. La eficacia óptima de la captura se obtiene con una dosis de feromona de 1.0 mg y la atraktividad permanece durante cinco semanas al menos.

PALABRAS CLAVE: *Cryptophlebia leucotreta*, *Pectinophora gossypiella*, captura feromona, dosis, remanencia.